

Graph displaying devices and methods

Publication number: CN1151550

Publication date: 1997-06-11

Inventor: TANAKA HIDEKAZU (JP); ARIKAWA KAZUHIKO (JP);
MASHIMO TAKUYA (JP)

Applicant: CASIO COMPUTER CO LTD (JP)

Classification:

- International: G06F3/023; G06F15/02; G06T11/20; G06F3/023;
G06F15/02; G06T11/20; (IPC1-7): G06F15/00

- european: G06F3/023A; G06F15/02D; G06T11/20T

Application number: CN19960109495 19960826

Priority number(s): JP19950217813 19950825

Also published as:

EP0762292 (A2)
US5907317 (A1)
JP9062854 (A)
EP0762292 (A3)
EP0762292 (B1)

more >>

Report a data error here

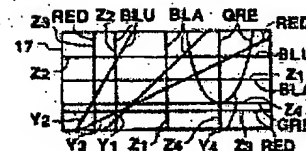
Abstract not available for CN1151550

Abstract of corresponding document: EP0762292

In the inventive graph displaying device and method, when functional expression data for producing graphs and the conditions of displaying the graph are set, graphs (Y1-Y4) for functional expressions data input in accordance with the conditions are displayed in corresponding colors on a display (17). First, functional expression data and corresponding color data which designates displayed colors of the graphs are input in corresponding relationship. In addition, range data which display coordinates and color data designating display colors of coordinates involved in the range data are input together. In response to this operation, the graphs (Y1-Y4) for the input functional expression data are produced with the range data to which the color data are designated, the last-mentioned color data corresponding to color data which correspond to the functional expression data. The corresponding produced graphs (Y1-Y4) and the coordinates (Z1-Z4) are displayed in the designated colors.

FIG.5G

GRAPH



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 96109495.8

[43]公开日 1997年6月11日

[11] 公开号 CN 1151550A

[22]申请日 96.8.26

[30]优先权

[32]95.8.25 [33]JP[31]217813/95

[71]申请人 卡西欧计算机公司

地址 日本东京

[72]发明人 田中秀和 有川和彦
真下卓也 赤座俊辅

[74]专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

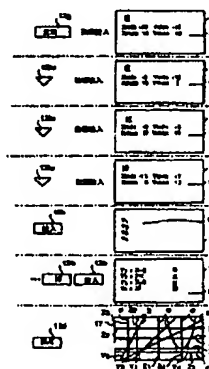
代理人 秦 炜

权利要求书 7 页 说明书 14 页 附图页数 9 页

[54]发明名称 图形显示设备和方法

[57]摘要

在发明的图形显示设备和方法中,一旦设定了用于产生图形的函数表达式数据和显示该图形的条件,就在显示器上以相应的颜色显示根据条件输入的函数表达式数据的图形。首先,按照相应的关系输入函数表达式数据和指定图形的显示颜色的相应颜色数据。此外,显示坐标的范围数据和指定与范围数据有关的坐标的显示颜色的颜色数据被一起输入。响应于这一操作,利用给其指定了颜色数据的范围数据产生被输入的函数表达式数据的图形,上面提及的颜色数据相应于与函数表达式数据相应的颜色数据。以相应的指定颜色显示所产生的图形和坐标。





权 利 要 求 书

1、一种图形显示设备, 包括:

表达式输入装置, 用于按照相应的关系输入函数表达式数据和颜色数据;

函数表达式数据存储装置, 用于按照相应的关系存储输入的函数表达式数据和颜色数据;

坐标范围数据输入装置, 用于按照相应的关系输入设定坐标范围的坐标范围数据和颜色数据;

坐标范围数据存储装置, 用于按照相应的关系存储由坐标范围数据输入装置输入的坐标范围数据和颜色数据; 以及

图形产生装置, 用于在与按照相应的关系被存储在坐标范围数据存储装置内的坐标范围数据和多个颜色数据有关的坐标范围内产生被存储在函数表达式数据存储装置内的函数表达式数据的图形, 按照与坐标范围数据相应的关系被存储在坐标范围数据存储装置内的颜色数据与按照与函数表达数据相应的关系被存储在函数表达式数据存储装置内的颜色数据相同。

2、根据权利要求1 的一种图形显示设备, 包括:

坐标显示装置, 用于以基于按照与坐标范围数据相应的关系被存储的颜色数据的颜色显示被存储在坐标范围数据存储装置内的坐标范围数据的坐标; 以及

图形显示装置, 用于以基于按照与图形的函数表达式数据相应的关系被存储的颜色数据的颜色在由坐标显示装置显示的坐标上显示由图形产生装置产生的图形, 该颜色所基于的颜色数据与按照与坐标范围数据相应的关系被存储的颜色数据相同。

3、根据权利要求2 的一种图形显示设备, 其中该表达式数据输入装置包括按照相应的关系输入多个函数表达式数据和多个不同的颜色数据的多表达式数据输入装置;

该函数表达式数据存储装置包括按照相应的关系存储由多表达式数据输入装置输入的多个函数表达式数据和多个颜色数据的多函数表达式数据存储装置;

该坐标范围数据输入装置包括输入按照与多个不同的颜色数据相应的关系设定坐标范围的多个坐标范围数据的多坐标范围数据输入装置;

该坐标范围数据存储装置包括按照相应的关系存储由多坐标范围数据输入装置输入的多个坐标范围数据和多个颜色数据的多坐标范围数据存储装置;

该图形产生装置包括多图形产生装置, 该多图形产生装置用于在与存储在多坐标范围数据存储装置内的各个坐标范围数据有关的坐标范围内产生存储在多函数表达式数据存储装置内的多个函数表达式数据的多个图形, 按照与多个坐标数据相应的关系被存储在多坐标范围数据存储装置内的多个颜色数据各与按照与多函数表达式数据相应的关系被存储的多个颜色数据的相应一个相同;

该坐标显示装置包括以基于按照与多个坐标范围数据相应的关系被存储的多个颜色数据的不同颜色显示被存储在多坐标范围数据存储装置内的多个坐标范围数据的坐标的多坐标显示装置; 以及

该图形显示装置包括多图形显示装置, 该多图形显示装置用于以基于按照与多个图形的多个函数表达式数据相应的关系被存储的多个颜色数据的不同颜色在由多坐标显示装置显示的坐标上显示由多图形产生装置产生的多个图形, 不同颜色所基于的多个颜色数据各与按照与多坐标范围数据相应的关系被存储的多个颜色数据的相应一个相同。

4、根据权利要求3 的一种图形显示设备, 其中的多坐标显示装置包括以基于按照与多个坐标范围数据相应的关系被存储的多个颜色数据的不同颜色在一起显示被存储在多坐标范围数据存储装置内的多个坐标范围数据的坐标的多坐标显示装置; 以及

该图形显示装置包括多图形显示装置, 该多图形显示装置用于以基于按照与多个图形的多个函数表达式数据相应的关系被存储的多个颜色数据的不同颜色在由多坐标显示装置显示的坐标上同时显示由多图形产生装置产生的多个图形, 不同颜色所基于的多个颜色数据各与按照与多坐标范围数据相应的关系被存储的多个颜色数据的相应一个相同。

5、一种图形显示设备，包括：

表达式数据输入装置，用于按照相应的关系输入多个函数表达式数据和多个不同的颜色数据；

函数表达式数据存储装置，用于按照相应的关系存储由表达式数据输入装置输入的多个函数表达式数据和多个不同的颜色数据；

图形产生装置，用于产生被存储在函数表达式数据存储装置内的多个函数表达式数据的图形；以及

图形显示装置，用于以基于按照与表达式数据输入装置输入的多个函数表达式数据相应的关系被存储的多个颜色数据的不同颜色显示由图形产生装置产生的图形。

6、一种图形显示设备，包括：

表达式数据输入装置，用于输入包括变量的多个函数表达式数据；

范围设定装置，用于设定被包括在由表达式数据输入装置输入的函数表达式数据内的至少一个变量的范围；

图形产生装置，用于产生由表达式数据输入装置输入的函数表达式数据的图形；

图形显示装置，用于显示由图形产生装置产生的图形；以及

范围图形显示装置，用于以不同于图形其余部分颜色的颜色在范围设定装置设定的范围内显示由图形显示装置所显示的图形的一部分。

7、根据权利要求6的一种图形显示设备，包括：

显示颜色指定装置，用于为在范围设定装置设定的范围内的图形部分指定显示颜色；以及

其中该范围图形显示装置包括以由显示颜色指定装置所指定的显示颜色显示在设定范围内的图形部分的彩色范围图形显示装置。

8、根据权利要求6的一种图形显示设备,包括:

按照与表达式数据输入装置所输入的函数表达式数据相应的关系设定颜色数据的显示颜色设定装置;

其中该图形显示装置包括以基于显示颜色设定装置所设定的颜色数据的颜色显示图形的彩色图形显示装置。

9、根据权利要求6的一种图形显示设备,其中该范围设定装置包括设定被包括在表达式数据输入装置输入的函数表达式数据内的至少一个变量的多个范围的多范围设定装置;以及

该范围图形显示装置包括多范围图形显示装置,用于对于多范围设定装置设定的一些范围以不同于图形的其余部分颜色的颜色显示由图形显示装置所显示的图形的一些部分。

10、根据权利要求9的一种图形显示设备,包括:

显示颜色指定装置,用于为多范围设定装置所设定的每一范围指定颜色数据;以及

其中该范围图形显示装置包括对于多范围设定装置设定的一些范围以由显示颜色指定装置指定的相应颜色显示各个图形部分的彩色范围图形显示装置。

11、一种图形显示设备,包括:

表达式数据输入装置,用于将函数表达式数据输入给该设备;

图形产生装置,用于产生由表达式数据输入装置所输入的函数表达式数据的图形;

图形显示装置, 用于显示由图形产生装置产生的图形;

范围指定装置, 用于指定被图形显示装置显示在显示屏幕上的图形的一个范围; 以及

范围图形显示装置, 用于以不同于图形其余部分颜色的颜色在由范围指定装置指定的范围内显示图形的一部分。

1 2、根据权利要求1 1 的一种图形显示设备, 其中该范围指定装置包括描绘指定在显示屏幕上被显示的图形的范围的线段来指定该范围的线段描绘装置。

1 3、根据权利要求1 1 的一种图形显示设备, 其中该范围指定装置包括在图形被显示的显示屏幕上指定两个点的两点指定装置和通过显示具有包括了被两点指定装置指定的两个点的两对角点的矩形来指定范围的矩形范围指定装置。

1 4、根据权利要求1 3 的一种图形显示设备, 其中该两点指定装置包括在图形被显示的显示屏幕上显示指针和通过移动该指针来指定两个点的两点指定装置。

1 5、根据权利要求1 1 的一种图形显示设备, 其中该表达式数据输入装置包括输入多个函数表达式数据的表达式数据输入装置;

该图形产生装置包括产生表达式数据输入装置输入的多个函数表达式数据的图形的图形产生装置;

该图形显示装置包括显示由图形产生装置产生的多个图形的图形显示装置;

该范围设定装置包括指定被图形显示装置显示在显示屏幕上的多个图形的范围的范围设定装置; 以及

该范围图形显示装置包括以不同于图形其余部分颜色的颜色在范围指定装置指定的范围内显示图形的多个部分的范围图形显示装置。

1 6、一种图形显示方法, 包括以下步骤:

按照相应的关系输入函数表达式数据和颜色数据;

按照相应的关系存储输入的函数表达式数据和颜色数据;

按照相应的关系输入用于设定坐标的范围的坐标范围数据和颜色数据;

按照相应的关系存储输入的坐标范围数据和颜色数据; 以及

在与该坐标范围数据有关的坐标范围内产生函数表达式数据的图形, (颜色数据按照与该坐标范围数据相应的关系被存储), 上面提及的颜色数据相应于这样的颜色数据, 即被存储的函数表达式数据按照与该颜色数据相应的关系被存储。

17、一种图形显示方法, 包括以下步骤:

按照相应的关系设定多个函数表达式数据和多个不同的颜色数据;

产生被设定的多个函数表达式数据的多个图形; 以及

以基于按照与多个函数表达式数据相应的关系被设定的多个不同的颜色数据的不同颜色显示各个图形。

18、一种图形显示方法, 包括以下步骤:

输入包括变量的函数表达式数据;

设定被包括在输入的函数表达式数据内的至少一个变量的一个范围;

产生被输入的函数表达式数据的图形;

显示所产生的图形; 以及

以不同于图形其余部分颜色的颜色显示在设定范围内的被显示图形的一部分。

19、一种图形显示方法, 包括以下步骤:

输入函数表达式数据;

产生被输入的函数表达式数据的图形;

显示所产生的图形;

指定在显示屏幕上被显示的图形的一部分的范围; 以及

以不同于图形其余部分颜色的颜色显示在被指定范围内的该部分图形。

说明书

图形显示设备和方法

本发明涉及输入函数表达式数据以便将其作为图形进行显示的图形显示设备和方法，尤其涉及在彩色显示设备上以彩色显示输入的函数表达式数据的图形的这种图形显示设备和方法。

一般来说，例如把输入的函数表达式数据作为图形进行显示的电子图形计算器的图形显示设备已投入实际使用。

在这种图形显示设备中，当输入例如 $y = f(x)$ 的函数数据时，就给该函数表达式输入根据在显示设备上的显示范围中被设定的范围数据而获得的数值并对这些数值进行运算以便产生然后作为图形进行显示的图形描绘数据。在这种情况下，利用普通的图形显示设备，特别是利用电子图形计算器，就在液晶显示器件的白色屏幕上以黑色显示输入的函数表达式数据及其图形数据。

当例如设定了X坐标范围来显示函数表达式数据的图形时，不管在液晶显示器的整个显示区域中可显示的最大坐标范围而只把在设定范围内的图形数据作为图形进行显示。

但是，当如普通图形显示设备那样只把在设定坐标范围内的图形数据作为图形进行显示时，就难于掌握图形的整个形状。因此需要以某种独立于在设定范围内的图形数据的形式额外地显示在设定范围外的图形数据。

输入的函数表达式数据的图形数据通常以同一颜色被全部显示，所以当例如输入多个函数表达式数据并一起显示相应的各个图形数据时，区分各个图形数据就非常困难。

因此，本发明的一个目的就是提供能够任意地分开和清楚地显示相应于函数表达式数据的图形数据的一部分以及以很清楚的方式一起显示相应于多个函数表达式数据的各个图形数据的图形显示设备和方法。

为了实现上述目的，根据本发明提供了一种图形显示设备，包括：

表达式输入装置，用于按照相应的关系输入函数表达式数据和颜色数据；

函数表达式数据存储装置，用于按照相应的关系存储输入的函数表达式数据和颜色数据；

坐标范围数据输入装置，用于按照相应的关系输入设定坐标范围的坐标范围数据和颜色数据；

坐标范围数据存储装置，用于按照相应的关系存储坐标范围数据输入装置输入的坐标范围数据和颜色数据；以及

图形产生装置，用于在与按照相应的关系被存储在坐标范围数据存储装置内的坐标范围数据和多个颜色数据有关的坐标范围内产生被存储在函数表达式数据存储装置内的函数表达式数据的图形，按照与坐标范围数据相应的关系被存储在坐标范围数据存储装置内的颜色数据与按照与函数表达式数据相应的关系被存储在函数表达式数据存储装置内的颜色数据相同。

图1 是具有作为根据本发明的图形显示设备一实施例的图形显示功能的计算机的电子电路的方框图；

图2 是表示计算机所执行的整个坐标范围设定处理的流程图；

图3 是表示在计算机中执行的图形表达式数据输入处理的流程图；

图4 是表示计算机所执行的图形显示处理的流程图；

图5 A - 5 G 表示相应于与计算机所执行的整个坐标范围设定处理、图形表达式数据输入处理和图形显示处理有关的键操作的显示操作；

图6 是表示计算机所执行的范围图形显示处理的流程图；

图7 A、7 B 和7 C 各表示相应于与计算机所执行的范围图形显示处理有关的表达式输入操作的显示操作；

图8 是表示计算机所执行的坐标数据开方框 (b o x i n g) 处理的流程图；

图9 A - 9 E 各表示相应于与计算机所执行的坐标数据开方框处理有关的键操作的显示操作。

以下将参看附图更详细地描述根据本发明的图形显示设备和方法的一实施例。

图1 是具有作为根据本发明的图形显示设备一实施例的图形显示功能的计算机的电子电路的方框图。

该计算机包括CPU 11, 它根据键入单元12 的键入信号启动ROM 13 内的系统程序以控制有关电路元件的相应操作。CPU 11 与键入单元12 和ROM 13 以及RAM 14 和颜色数据存储器15 连接, 还通过显示驱动器16 与彩色液晶显示器17 连接。

键入单元12 包括数字及函数键12 a、“输入”键12 b、“方框”键12 c、“图形”键12 d、“图形/ 表达式”键12 e、颜色指定键12 f (“蓝”键12 f₁、“红”键12 f₂、“绿”键12 f₃)、“范围”键12 g、范围数据选择键12 h (“△”键12 h₁、“▽”键12 h₂) 以及光标键12 i (“↑”键12 i₁、“↓”键12 i₂、“←”键12 i₃、“→”键12 i₄)。

数字及函数键12 a 用来输入关于诸如运算表达式和函数表达式这样的所需表达式的数据以及数字数据。“输入”键12 b 用来控制各个功能的执行。

“方框”键12 c 用来设定方框模式, 以便通过将图形显示屏幕上的所需显示范围放入矩形(方框)来区分该范围。

“图形”键12 d 用来计算和显示相应于通过操作数字及函数键12 a 输入的函数表达式数据的图形数据。

“图形/ 表达式”键12 e 用来在输入的函数表达式数据的显示状态和图形数据的显示状态之间进行切换。

颜色指定键12 f (“蓝”键12 f₁、“红”键12 f₂、“绿”键12

f₃) 各用来为输入的函数表达式数据指定图形显示颜色。

“范围”键1 2 g 用来在执行x 和y 坐标图形显示时设定相应x 和y 坐标的范围。

范围选择键1 2 h (“△”键1 2 h₁、“▽”键1 2 h₂) 用来在设定与“范围”键的操作有关的坐标范围时选择例如以四种不同的颜色 (“黑”、“蓝”、“红”和“绿”) 区分的四种相应坐标范围。

光标键1 2 i (“↑”键1 2 i₁、“↓”键1 2 i₂、“←”键1 2 i₃、“→”键1 2 i₄) 用于移动显示屏幕上的光标。

ROM1 3 包括控制计算机的整个操作的系统程序和控制计算模式、图形显示范围设定模式、图形表达式数据输入模式、图形显示模式、范围图形显示模式以及开方框模式中的操作的子程序。

RAM1 4 包括显示寄存器1 8、模式标位寄存器M、光标设定标记寄存器n、表达式寄存器1 9 (1 9 a、1 9 b、1 9 c、1 9 d、……)、指定颜色寄存器C 2 0 (2 0 a、2 0 b、2 0 c、2 0 d、……)、图形存储区2 1、工作区2 2 以及范围寄存器2 3。

显示寄存器1 8 具有以一对一的关系相应于显示器1 7 的显示区域中的显示点的数据存储单元, 存储了由相应于黑显示意味着被照亮的显示数据“1”和相应于白显示意味着未被照亮的显示数据“0”组成的位映象。

模式标记寄存器M内部设置了相应于各个操作模式的标记数据。光标设定标记寄存器N 在开方框处理的方框中确定了第一个光标移动位置时就在其内置“1”。

表达式寄存器1 9 (1 9 a、1 9 b、1 9 c、1 9 d、……) 存储输入的多个表达式数据。指定颜色寄存器C 2 0 (2 0 a、2 0 b、2 0 c、2 0 d、……) 把被存储的输入表达式数据的被显示的指定颜色黑、蓝、红、绿……分别作为“1”、“2”、“3”、“4”……进行存储。

图形存储区2 1 把存储在表达式寄存器1 9 (1 9 a、1 9 b、1 9 c、1 9 d、……) 内的输入表达式数据的相应图形数据作为相应于它们的显示形式的相

应位映象数据进行存储。

工作区2 2 暂存与CPU 1 1 所执行的各种控制处理有关的各种数据输入/输出。

范围寄存器2 3 存储关于通过相应于四种不同的指定颜色“黑”、“蓝”、“红”和“绿”在图形显示中设定各x 和y 坐标的范围得到的四种坐标范围的数据。

颜色数据存储器1 5 包括四个(“黑”、“蓝”、“红”、“绿”)数据存储区, 类似于设置在RAM 1 4 内的显示寄存器1 8 , 各数据存储区以一对一的关系相应于显示器1 7 的显示区域。例如, 当要存储在RAM 1 4 的显示寄存器1 8 内的显示数据的相应点部分被指定为黑和蓝时, 相应被指定的点部分就分别直接传送给颜色数据存储器1 5 的相应的黑和蓝显示区域, 然后通过显示驱动器1 6 在显示器1 7 上进行显示。

当输入表达式数据被存储时, 首先在相应于RAM 1 4 的表达式寄存器1 9 的指定颜色寄存器C 2 0 中初始置位表示黑显示的“1”。

以下描述发明的计算机的图形显示。

图2 是表示计算机所执行的整个坐标范围设定处理的流程图。

图3 是表示在计算机中执行的图形表达式数据输入处理的流程图。

图4 是表示计算机所执行的图形显示处理的流程图。

图5 A - 5 G 表示相应于与计算机所执行的整个坐标范围设定处理、图形表达式数据输入处理和图形显示处理有关的键操作的显示操作。

在图2 整个坐标范围设定处理中, 当如图5 A 所示操作键入单元1 2 的“范围”键1 2 g 来设定相应于图形显示的整个屏幕的坐标范围时, 在显示器1 7 上就先显示要求操作者设定相应于黑坐标“黑”的x 和y 坐标范围的黑范围设定屏幕“黑/ X min ? , X max ? / Y min ? , Y max ”。

当操作数字及函数键1 2 a 来输入数字数据时, 数字数据就被显示在相应于光标K 表示的位置的坐标范围内并被例如作为“黑/ X min -1 0”存储在RAM1 4 的范围寄存器2 3 内(步骤S 5 →S 6 , S 7)。

当光标键1 2 i (“↑”键1 2 i₁、“↓”键1 2 i₂、“←”键1 2 i₃、“→”键1 2 i₄) 被操作时, 光标K 就被相应地移到在黑范围设定屏幕“黑/ X min -1 0, X max?/ Y min?, Y max?”上设定了另一范围的位置(步骤S 3 →S 4)。

当再操作数字及函数键1 2 a 来输入例如“黑/ X max 1 0”时, 该数据就被存储在RAM1 4 的范围寄存器2 3 内(步骤S 5 →S 6 , S 7)。

以这种方式重复步骤S 3 -S 7 的各范围设定处理和光标移动处理, 使得相应于黑坐标“黑”的X 和Y 坐标范围被输入和被例如设定为“黑/ X min -1 0, X max 1 0 / Y min -1 0, Y max 1 0”并被存储在RAM1 4 的范围寄存器2 3 内。当在这样的状态下如图5 B 所示地操作范围数据选择键1 2 h (“▽”1 2 h₂) 时, 就在显示器1 7 上显示要求操作者设定相应于蓝坐标“蓝”的X 和Y 坐标范围的蓝范围设定屏幕“蓝/ X min?, X max? / Y min?, Y max?”(步骤S 1 →S 2)。

然后重复在步骤S 3 →S 7 的各范围设定处理和光标移动处理, 使得相应于蓝坐标“蓝”的X 和Y 坐标范围被输入和被例如设定为“蓝/ X min -5, X max 1 5 / Y min -1 5, Y max 5”并被存储在RAM1 4 的范围寄存器2 3 内。当在这样的状态下如图5 C 所示地操作范围数据选择键1 2 h (“▽”1 2 h₂) 时, 就在显示器1 7 上显示要求操作者设定相应于红坐标“红”的X 和Y 坐标范围的红范围设定屏幕“红/ X min?, X max? / Y min?, Y max?”(步骤S 1 →S 2)。

再重复步骤S 3 →S 7 的各范围设定处理和光标移动处理, 使得相应于红坐标“红”的X 和Y 坐标范围被输入和被例如设定为“红/ X min -3, X max 1 7 / Y min -5, Y max 1 5”并被存储在RAM1 4 的范围寄存器2 3 内。当在这样的状态下如图5 D 所示地操作范围数据选择键1 2 h (“▽”1 2 h₂) 时, 就在显示器1 7 上显示要求操作者设定相应于绿坐标“绿”的X 和Y 坐标范围的绿范围设定屏幕“绿/ X min?, X max?, Y min?, Y max” (步骤S 1 →S 2)。

当步骤S 3 →S 7 的各范围设定处理和光标移动处理再被重复, 以便相应于绿坐标“绿”的X和Y坐标范围被输入和被例如设定为“绿/ X min -15, X max 5 / Y min -7, Y max 13”时, 这些数据就被存储在RAM 14 的范围寄存器23 内。

如果在因重复步骤S 1 →S 7 而在RAM 14 的范围寄存器23 内存储了四个不同的坐标范围的状态下操作“输入”键12b, 就固定了相应于四种不同颜色的四种坐标范围“黑/ X min -10, X max 10 / Y min -10, Y max 10”, “蓝/ X min -5, X max 15 / Y min -15, Y max 5”, “红/ X min -3, X max 17 / Y min -5, Y max 15”以及“绿/ X min -15, X max 5 / Y min -7, Y max 13” (步骤S 8 →S 9)。

对这一操作作出响应, 如图5 E 所示, 在显示器17 上显示了相应于四种坐标范围“黑/ 蓝/ 红/ 绿”的图形显示的图形表达式数据“Y1 / Y2 / Y3 / Y4”的输入屏幕。

当在图3 的图形表达式数据输入处理中操作了键入单元12 的光标键12i (“↑”键12i₁、“↓”键12i₂、“←”键12i₃、“→”键12i₄) 时, 光标K 就在图形表达式数据输入屏幕上移动, 并且由光标K 表明的图形表达式数据被输入的位置在Y1, Y2, Y3 和Y4 之间转换 (步骤A1 →A2)。

当操作数字及函数键12a 以在光标K 显示的位置相应于第一图形表达式“Y1”在图形表达式数据输入屏幕上例如输入函数表达式“X +2”时, 输入的第一图形表达式“Y1 = X +2”数据就被存储在RAM 14 的第一表达式寄存器19a 内 (步骤A3 →A4)。

当存储在第一表达式寄存器 19a 内的第一图形表达式“Y1 = X +2”数据在黑坐标范围“黑/ X min -10, X max 10 / Y min -10, Y max 10”内被显示时, 由于一开始在指定颜色寄存器C20 (20a、20b、20c、20d、……) 内设置了表示黑显示的“1”, 所以用户不需要操作任何颜色指定键12f。

然后, 假定利用光标键1 2 i (“↑”键1 2 i₁、“↓”键1 2 i₂、“←”键1 2 i₃、“→”键1 2 i₄) 的图形表达式数据输入位置的移动和利用数字及函数键1 2 a 的操作的函数表达式数据的输入处理被重复 (步骤A1 - A5), 并且例如第二图形表达式“Y2 = 2 X”数据被存储在RAM1 4 的第二表达式寄存器1 9 b 内。例如, 当在操作颜色指定键1 2 f 的“蓝”键1 2 f₁ 以在被设定和被存储在范围寄存器2 3 内的蓝坐标范围“蓝/ X min -5, X max 15 / Y min -15, Y max 5”内显示存储在第二寄存器1 9 b 内的第二图形表达式“Y2 = 2 X”的状态下时, 表示蓝显示的“2”就被存储和设置在相应的指定颜色寄存器2 0 b 内 (步骤A6 → A7)。

此后, 如图5 F 所示, 重复步骤A1 → A7, 第三图形表达式“Y3 = X - 3”数据及其被指定的颜色“红”数据被输入并作为“Y3 = X - 3”和“3”被分别存储在第三表达式寄存器1 9 c 和相应的指定颜色寄存器2 0 c 内。第四图形表达式“Y4 = X²”数据及其被指定的颜色“绿”数据被输入并作为“Y4 = X²”和“4”被分别存储在第四表达式寄存器1 9 d 和相应的指定颜色寄存器2 0 d 内。一旦随后操作了“输入”键1 2 b, 就固定了相应于四个不同的坐标范围的第一至第四图形表达式数据和它们的指定颜色数据 (步骤A8 → A9)。

如图5 G 所示, 当在四种X Y 坐标系统“黑”、“蓝”、“红”和“绿”和相应的图形表达式“Y1”、“Y2”、“Y3”和“Y4”数据被输入、设定和存储在表达式寄存器1 9 (1 9 a、1 9 b、1 9 c、1 9 d)、指定颜色寄存器C 2 0 (2 0 a、2 0 b、2 0 c、2 0 d) 和范围寄存器2 3 内的状态下操作了键入单元1 2 的“图形”键1 2 d 时, 图4 的图形显示处理就被启动。

在这一图形显示处理中, 首先, 范围分别为“-1 0 至1 0” / “-1 0 至1 0”的X Y 坐标系统以及z₁ (图5 G) 被与存储在范围数据寄存器2 3 内的黑坐标范围“黑/ X min -1 0, X max 1 0 / Y min -1 0, Y max 1 0”相一致地以黑色显示在显示器1 7 上 (步骤B1)。

然后黑坐标范围数据被代入其数据被存储在相应于设置了表示黑显示的标记“1”的指定颜色寄存器2 0 a 的表达式寄存器1 9 a 内的第一图形表达式“Y1 = X + 2”中, 以便产生被描绘和被存储在图形存储区2 1 内的第一图形数据 (步骤B2)。

响应于这一操作, 存储在图形存储区2 1 内的第一图形数据Y1 被叠加并以

黑色被显示在以黑色被显示于显示器17上的XY坐标系统中(步骤B3)。

一旦在黑坐标中的第一图形数据Y1的描绘和显示结束,范围分别为“-1至15”/“-15至5”的X和Y坐标以及Z2就被与存储在范围寄存器23内的蓝坐标范围“蓝/X min -5, X max 15 / Y min -15, Y max 5”相一致地以蓝色显示在显示器17上(步骤B4→B5)。

然后蓝坐标范围数据被代入其数据被存储在相应于设置了表示蓝显示的标记“2”的指定颜色寄存器20b的表达式寄存器19b内的第二图形表达式“ $Y_2 = 2X$ ”中,以便产生随后被描绘和被存储在图形存储区21内的第二图形数据(步骤B6)。

响应于这一操作,存储图形存储区21内的第二图形数据Y2被叠加并以蓝色被显示在以蓝色被显示于显示器17上的XY坐标系统中(步骤B7)。

如上所述,一旦在黑和蓝坐标中的第一和第二图形数据Y1和Y2的描绘和显示结束,范围分别为“-3至17”/“-5至15”的XY坐标系统和Z3就被与存储在范围寄存器23内的红坐标范围“红/X min -3, X max 17 / Y min -5, Y max 15”相一致地以红色显示在显示器17上。

然后红坐标范围数据被代入其数据被存储在相应于设置了表示红显示的标记“3”的指定颜色寄存器20c的表达式寄存器19c内的第三图形表达式“ $Y_3 = X - 3$ ”中,以便产生随后被描绘和被存储在图形存储区21内的第三图形数据。

响应这一操作,存储在图形存储区21内的第三图形数据Y3被叠加并以红色被显示在以红色被显示于显示器17上的XY坐标系统中(步骤B8→B9)。

如上所述,一旦在黑、蓝和红坐标中的第一、第二和第三图形数据Y1、Y2和Y3的描绘和显示结束,范围分别为“-15至5”/“-7至13”的XY坐标系统和Z4就被与存储在范围寄存器23内的绿坐标范围“绿/X min -15, X max 5 / Y min -7, Y max 13”相一致地以绿色显示在显示器17上。

然后绿坐标范围数据被代入其数据被存储在相应于设置了表示绿显示的标记“4”的指定颜色寄存器20d的表达式寄存器19d内的第四图形表达式“ $Y_4 = X^2$ ”中，以便产生随后被描绘和被存储在图形存储区21内的第四图形数据。

响应于这一操作，存储在图形存储区21内的第四图形数据 Y_4 被叠加并以绿色被显示在以绿色被显示于显示器17上的XY坐标系统中（步骤B10）。

因此，如上所述，在基于以颜色区分的不同的坐标范围的设定的图形表达式数据输入和显示处理中，相应于四个相应的不同的坐标范围“黑”、“蓝”、“红”和“绿”的四个XY坐标系统和Z1、Z2、Z3、Z4以相应的颜色被分开和被显示，相应于各个坐标范围的XY坐标系统的图形表达式数据“Y1”、“Y2”、“Y3”、“Y4”以相应于设定坐标范围的各指定颜色被分开和被显示。所以，即使当相应于四种不同的坐标范围的单独的图形数据被同时显示时，各个坐标和相应的图形数据被显示，以便能够容易地区分它们。

图6 是表示计算机所执行的范围图形显示处理的流程图。

图7 A、7 B和7 C各表示相应于与计算机所执行的范围图形显示处理有关的表达式数据输入操作的显示操作。

例如，如图7 A所示，当（1）操作数字及函数键12a来输入图形表达式“图形 $Y = X^2$ ”数据，（2）输入颜色区分的显示范围数据“橙 $[-1, 1]$ ”，然后（3）操作“输入”键12b，在相应于显示器17的显示范围预先设定的坐标范围的基础上计算相应于输入的图形表达式“ $Y = X^2$ ”数据的图形数据并将该图形数据描绘和存储在RAM14的图形存储区21内（步骤C1）。

当根据输入的颜色区分显示范围确认指定了X坐标范围 $[-1, 1]$ 和相应的颜色“橙”时，就只以指定颜色（橙）分开和显示其数据被存储在图形存储区21内的图形中的相应于指定的“X”坐标范围 $[-1, 1]$ 的图形范围（步骤C2→C3→C4）。

与此同时，以基本颜色（当没有指定时，以“黑色”）显示被存储在图形存储区21内的图形数据中的超出被指定坐标范围的图形数据（步骤C5，C6）。

例如，如图7 B 所示，当操作数字及函数键1 2 a 来通过指定其基本颜色把图形表达式数据作为“橙图形 $Y = X^2$ ”进行输入和把颜色区分的显示范围数据作为“绿 $[-1, 1]$ ”进行输入以及随后操作“输入”键1 2 b 时，就在相应于显示器1 7 的显示范围预先设定的坐标范围的基础上计算相应于输入的图形表达式“ $Y = X^2$ ”数据的图形数据并将该图形数据描绘和存储在RAM1 4 的图形存储区2 1 内 (C1) 。

当根据输入的颜色区分显示范围确认指定了X 坐标范围 $[-1, 1]$ 和相应颜色“绿”时，就只以指定的绿色区分和显示其数据被存储在图形存储区2 1 内的图形中的相应于指定的X 坐标范围 $[-1, 1]$ 的图形范围 (步骤C 2 →C 3 →C 4) 。

同时，以指定为基本颜色的橙色显示其数据被存储在图形存储器2 1 内的图形中的超出指定X 坐标范围的图形部分。(步骤C 5, C 6) 。

例如，如图7 C 所示，当操作数字及函数键1 2 a 来输入图形表达式“图形 $Y = X^2$ ”数据和输入颜色区分的显示范围数据“橙 $[-1, 0]$ ，绿 $[0, 1]$ ”以及随后操作“输入”键1 2 b 时，就在相应于显示器1 7 的显示范围预先设定的坐标范围的基础上计算相应于输入的图形表达式“ $Y = X^2$ ”数据的图形数据并将该图形数据描绘和存储在RAM1 4 的图形存储区2 1 内 (步骤C 1) 。

当根据输入的颜色区分显示范围确认指定了X 坐标范围 $[-1, 0]$ ， $[0, 1]$ 和相应的颜色“橙”、“绿”时，就分别以被指定的橙和绿分开和显示被存储在图形数据存储器2 1 内的图形数据中的相应于被指定X 坐标范围 $[-1, 0]$ 和 $[0, 1]$ 的那部分图形数据 (步骤C 2 →C 3 →C 4) 。

与此同时，以基本颜色 (当没有指定时，以黑色) 显示其数据被存储在图形存储区2 1 内的图形中的超出被指定坐标范围的图形部分 (步骤C 5、C 6) 。

当在步骤C 2 确认没有相应于X 坐标的指定范围数据，就直接以基本颜色 (当没有指定时，以黑色) 显示被存储在图形存储区2 1 内的图形数据 (步骤C 2 →C 7, C 6) 。

如果即使在步骤C 2 确认有指定X 坐标范围数据时在步骤C 3 确认没有被指定的颜色数据，仅有被存储在图形存储区2 1 内的图形数据中的相应于该被指定

X 坐标范围的图形范围被以红色单独地显示, 而超出该被指定坐标范围的图形范围被以基本颜色 (当没有指定时, 以黑色) 进行显示 (步骤C 2 →C 3 →C 8 , C 5 , C 6)。

因此, 当在范围图形显示处理中输入了图形表达式数据和相应于X 坐标的范围数据时, 只有相应于输入范围数据的图形表达式中的一部分图形以不同于该图形表达式的其余部分图形颜色的颜色进行显示, 其余图形数据以基本颜色进行显示。因此, 根据被指定的图形范围的形状以清楚的颜色区分的方式掌握了图形表达式的图形的整个形状。

尽管在本实施例中通过输入相应的范围数据指定了X 坐标的范围, 但当然可以用Y 坐标指定范围。

图8 是表示计算机所执行的坐标数据开方框处理的流程图。

图9 A - 9 E 各表示相应于与计算机所执行的坐标数据开方框处理有关的键操作的显示操作。

例如, 如图9 A 所示, 在图3 的图形表达式数据输入处理中, 两个图形表达式“ $Y_1 = X^2$ ”、“ $Y_2 = X - 1$ ”数据和相应的显示颜色“绿”、“蓝”数据分别被输入和指定, 并分别被显示和存储在表达式寄存器1 9 a、1 9 b 和指定颜色寄存器2 0 a、2 0 b 内。如图9 B 所示, 一旦随后操作“图形”键1 2 d, 就执行图4 的图形显示处理, 相应于存储在第一表达式寄存器1 9 a 内的第一图形表达式“ $Y_1 = X^2$ ”数据的图形数据与在指定颜色寄存器2 0 a 内被指定的显示颜色“绿”相一致地以绿色被显示, 而相应于存储在第二表达式寄存器1 9 b 内的第二图形表达式“ $Y_2 = X - 1$ ”数据的图形数据与在指定颜色寄存器2 0 b 内被指定的显示颜色“蓝”相一致地以蓝色被显示。

如图9 C 所示, 当在所需图形数据被以彩色显示在显示器1 7 上的状态中操作键入单元1 2 的“方框”键1 2 C 时, 就启动了图8 的开方框处理, 由此便在图形显示屏幕的中央显示光标K (步骤D 1)。

当顺序地操作光标键1 2 i (“↑”键1 2 i₁, “→”键1 2 i₄) 时, 屏幕上的光标K 就向上和向右移动 (步骤D 2 →D 3)。

此时由于RAM14中的光标设定标记寄存器n一开始被设置为“0”，所以在步骤D4作出“否”判断。

如图9D所示，当在图形显示屏幕上的光标K被移至第一光标位置P1的状态下操作“输入”键12b时，确认“0”被设置在光标设定标记寄存器n中，在工作区22中存储相应于第一光标位置P1的X/Y坐标数据，然后将“1”设置在光标设定标记寄存器n中（步骤D5→D6→D7，D8）。

当随后顺序地操作光标键12i（“→”键12i₄，“↓”键12i₂）时，屏幕上的光标K就从第一光标位置P1开始向右和向下移动（步骤D2→D3）。

此时，由于在设定第一光标位置P1时将RAM14中的光标设定标记寄存器n设置为“1”，所以在步骤D4作出“是”判断，显示相应于第一光标位置P1和光标K的当前位置的方框（步骤D4→D9）。

如图9E所示，当在图形显示屏幕上的光标K被移至第二光标位置P2且图形显示屏幕上的所需范围被包围在方框内的状态下操作“输入”键12b时，因为确认了“1”被设置在光标设定标记寄存器n内，所以在工作区22中存储相应于第二光标位置P2的X/Y坐标数据（步骤D5→D6→D10）。

响应于这一操作，根据相应于存储在图形存储区21内的第一和第二图形表达式“ $Y_1 = X^2$ ”和“ $Y_2 = X - 1$ ”数据的图形数据以及相应于存储在工作区22内的第一和第二光标位置P1、P2的相应X/Y坐标数据检索在方框所包围的X/Y坐标范围内的图形数据，方框内的被检索的图形数据以红色单独地进行显示（步骤D11，D12）。

与此同时，擦除在光标从第一光标位置P1移至第二光标位置P2时所显示的方框形状（步骤D13）。

因此，在开方框处理中，当为所需图形数据在显示屏幕上移动光标时，在方框所包围的范围内的图形数据以不同的颜色单独进行显示。

因此，根据作为实施例的本计算机，在由键入单元12的“范围”键12g启动的整个图形坐标范围设定处理中，四种不同的X和Y坐标范围数据与显示颜

色“黑”、“蓝”、“红”和“绿”相一致地被设置在RAM14的范围寄存器23内，在各个坐标范围内被显示的图形表达式数据按照相应的显示颜色被输入并被存储在RAM14的表达式寄存器内。当操作“图形”键12f来指定在这样的状态中的图形显示时，在被设置在范围寄存器23内的四种不同的坐标范围内的相应X/Y坐标以相应的不同的颜色被显示为“黑坐标”、“蓝坐标”、“红坐标”和“绿坐标”，相应于各指定与相应的一个XY坐标系统相同的颜色的相应颜色指定数据的图形表达式以相同的颜色产生、描绘和显示。因此，即使当基于不同的坐标范围的单独图形数据被同时显示，也能够容易地区分各个图形数据。

根据作为实施例的本计算机，图形表达式数据被输入，相应于X或Y坐标的坐标范围以彩色被指定和被设置。一旦指定了图形描绘，就产生图形表达式的图形数据，只有被设定坐标范围的图形数据以指定颜色单独进行显示，超出被设定范围的图形数据以基本颜色（当没有指定时，以黑色）进行显示。因此，图形的整个形状和图形数据以及在被设定范围内的部分图形的形状以容易分辨的方式进行显示。

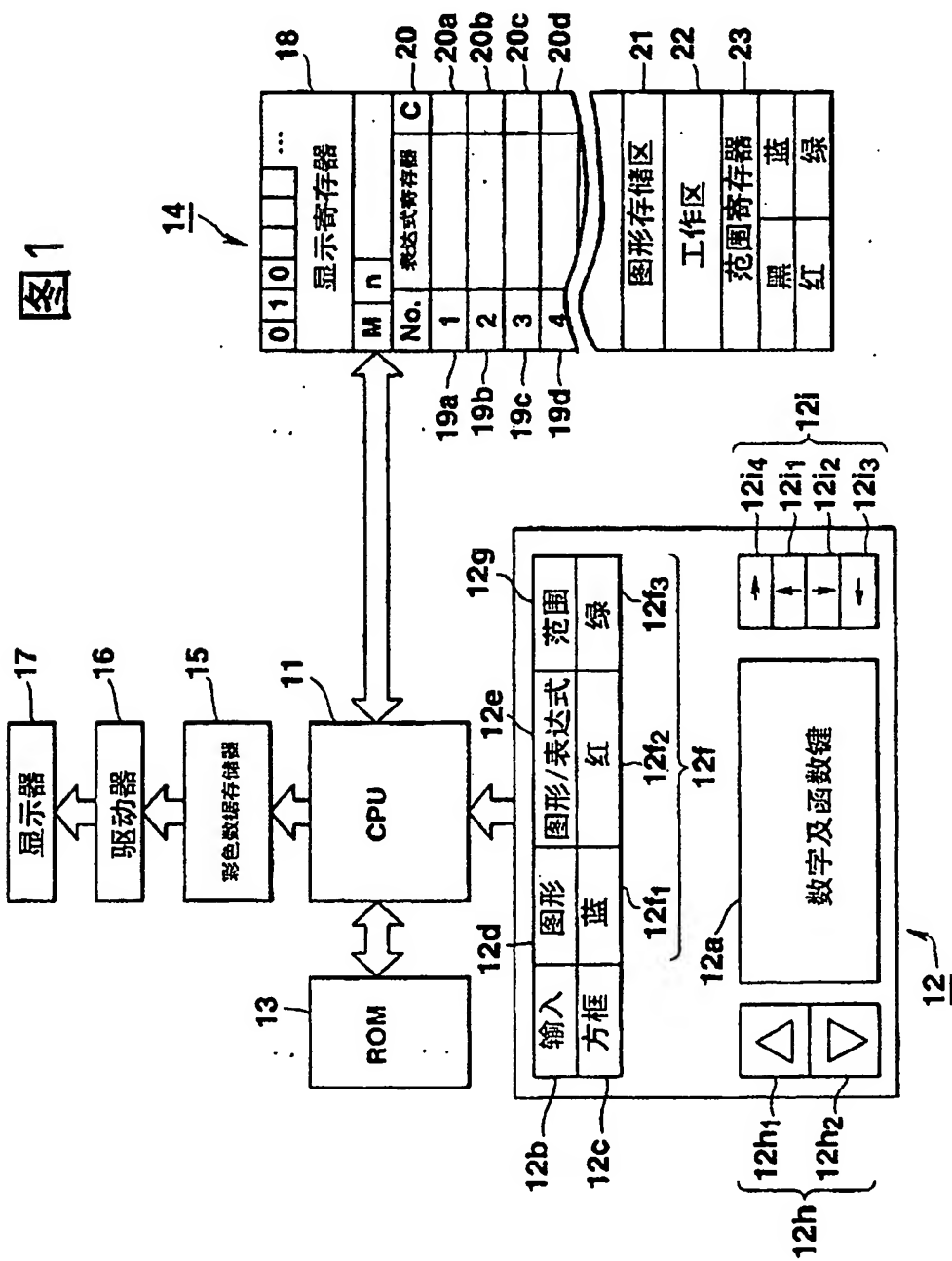


图2

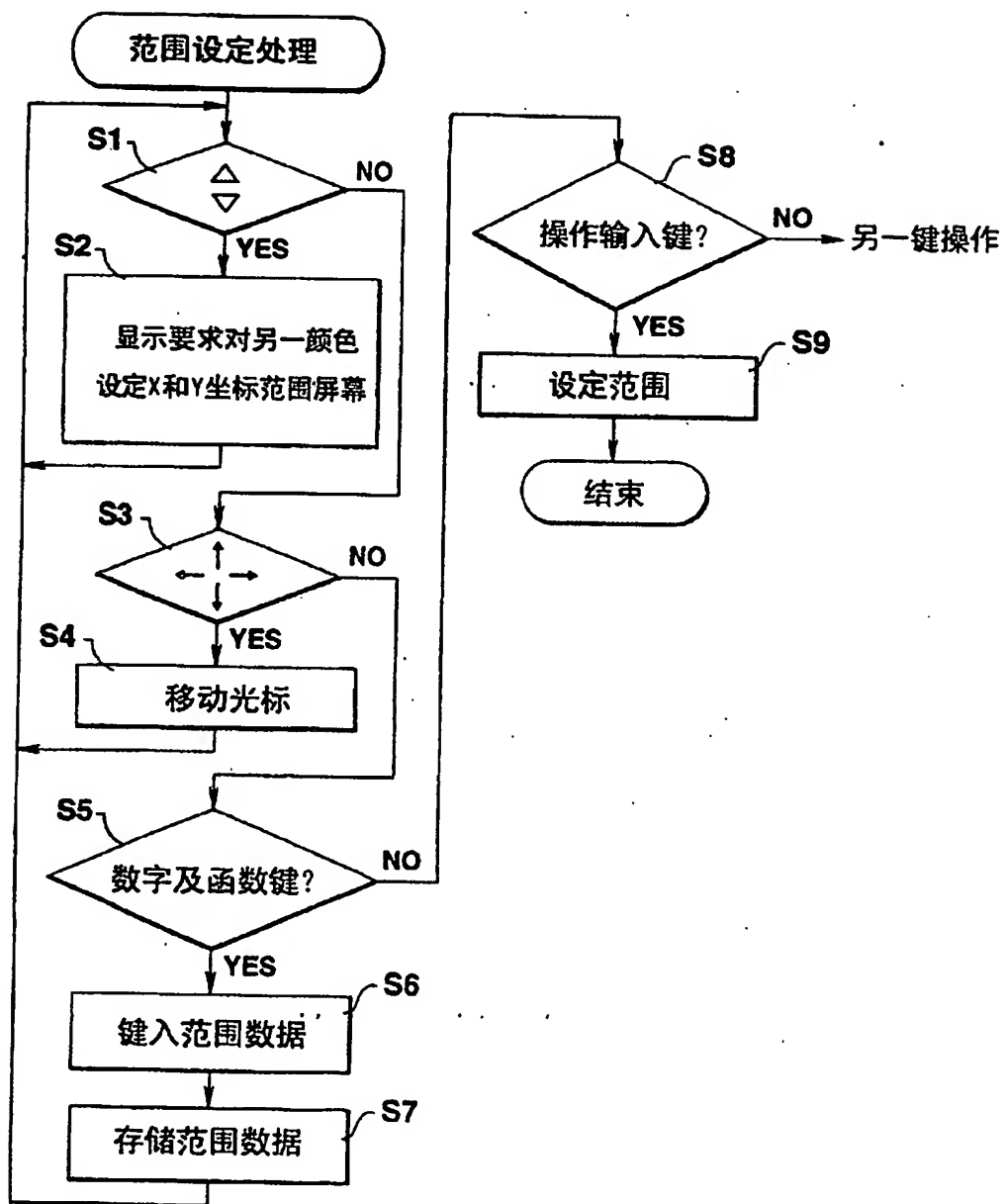


图3

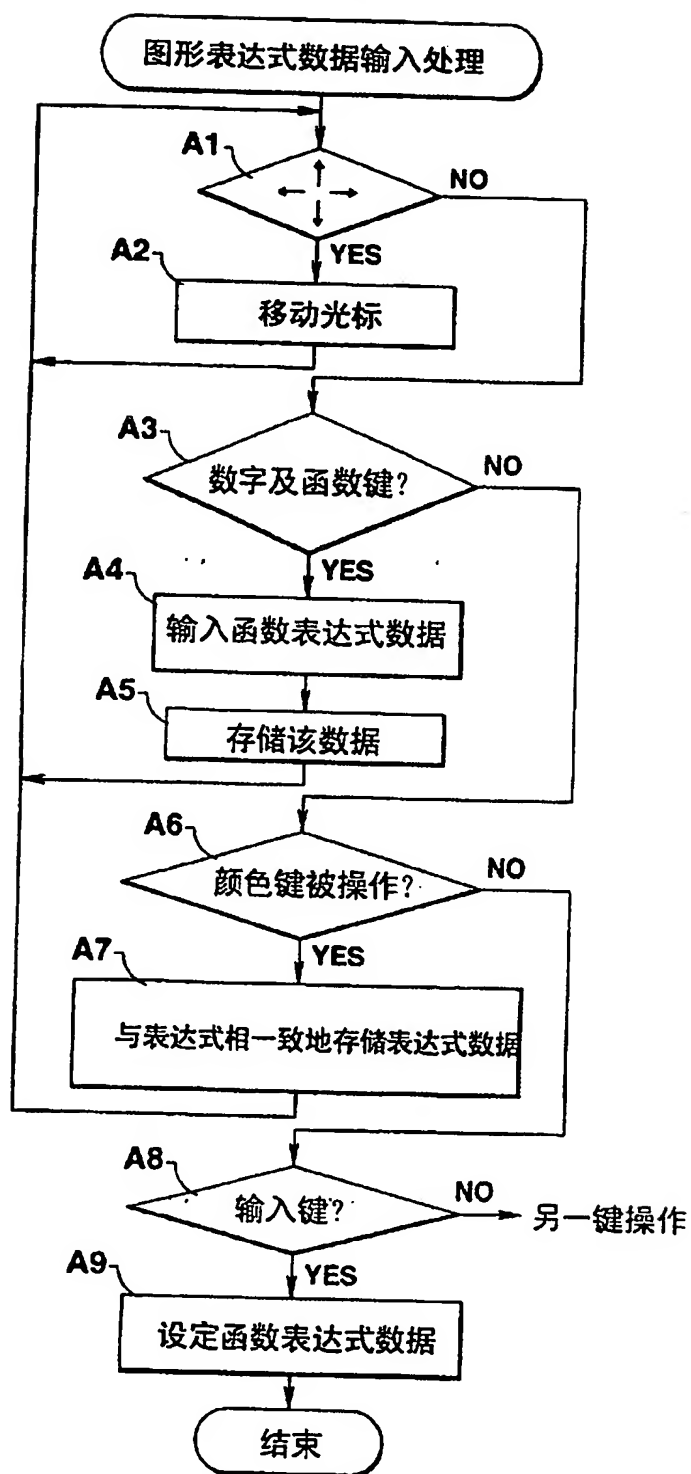


图4

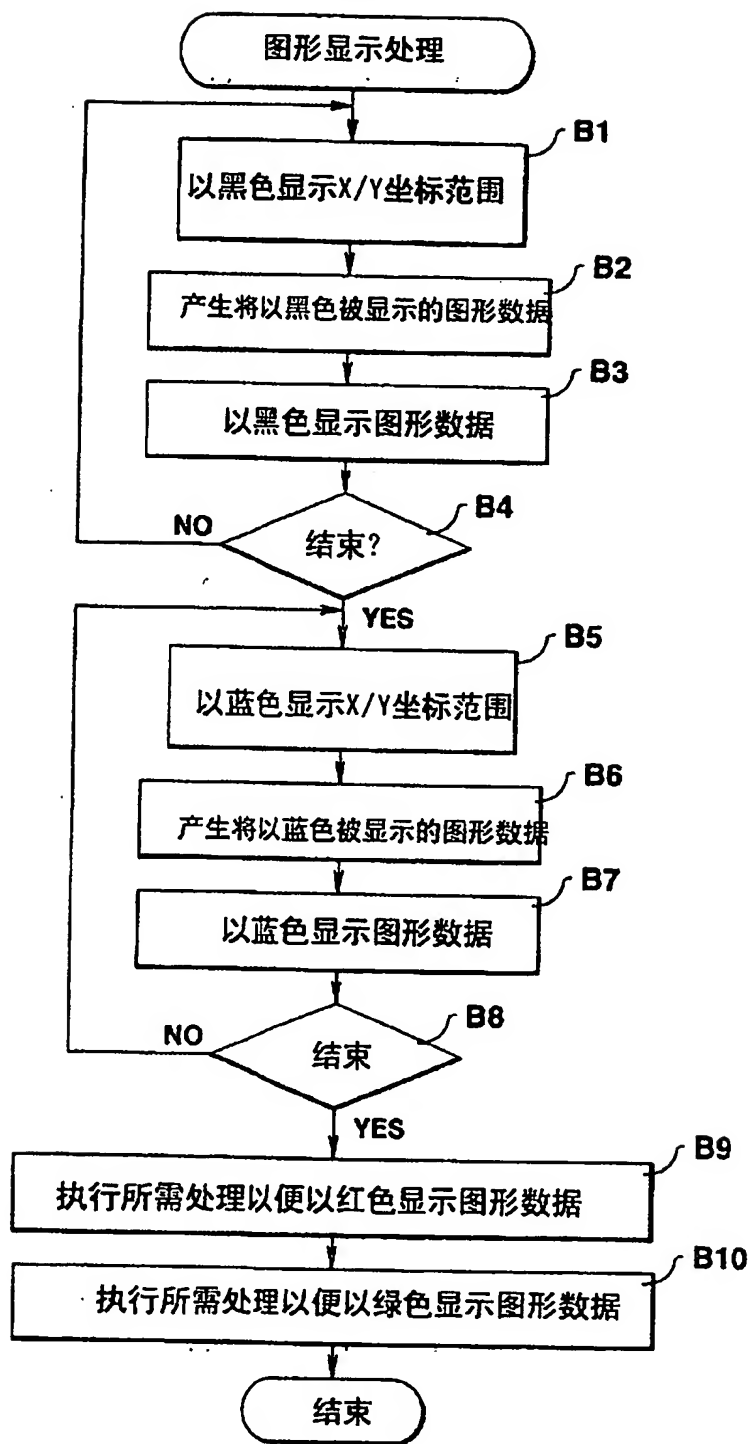


图5A

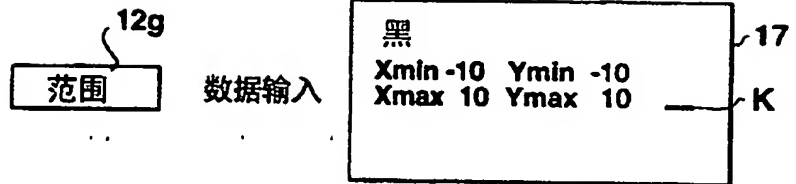


图5B

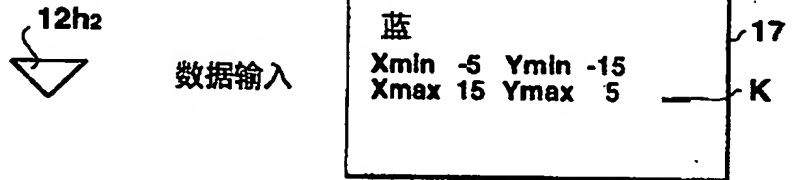


图5C

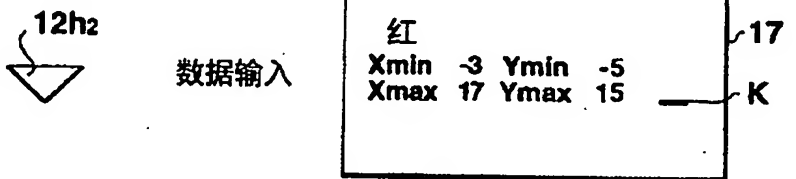


图5D

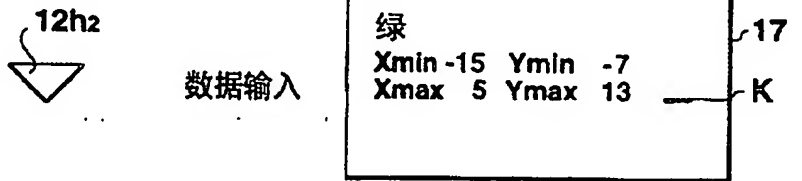


图5E

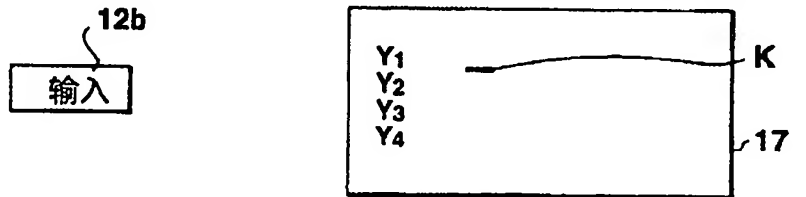


图5F

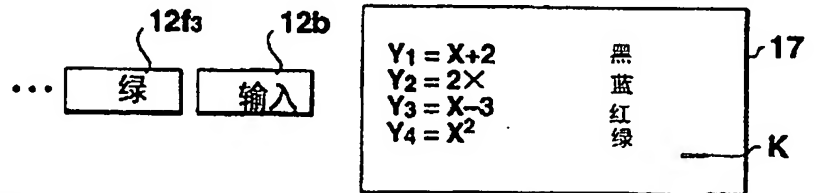


图5G

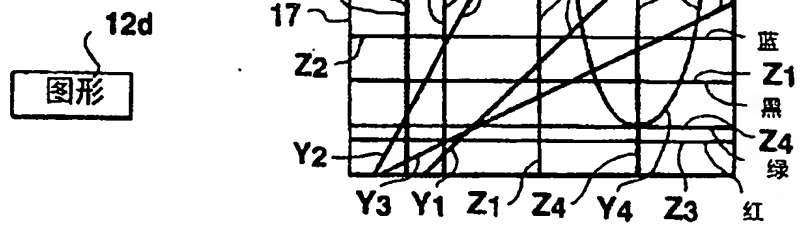


图6

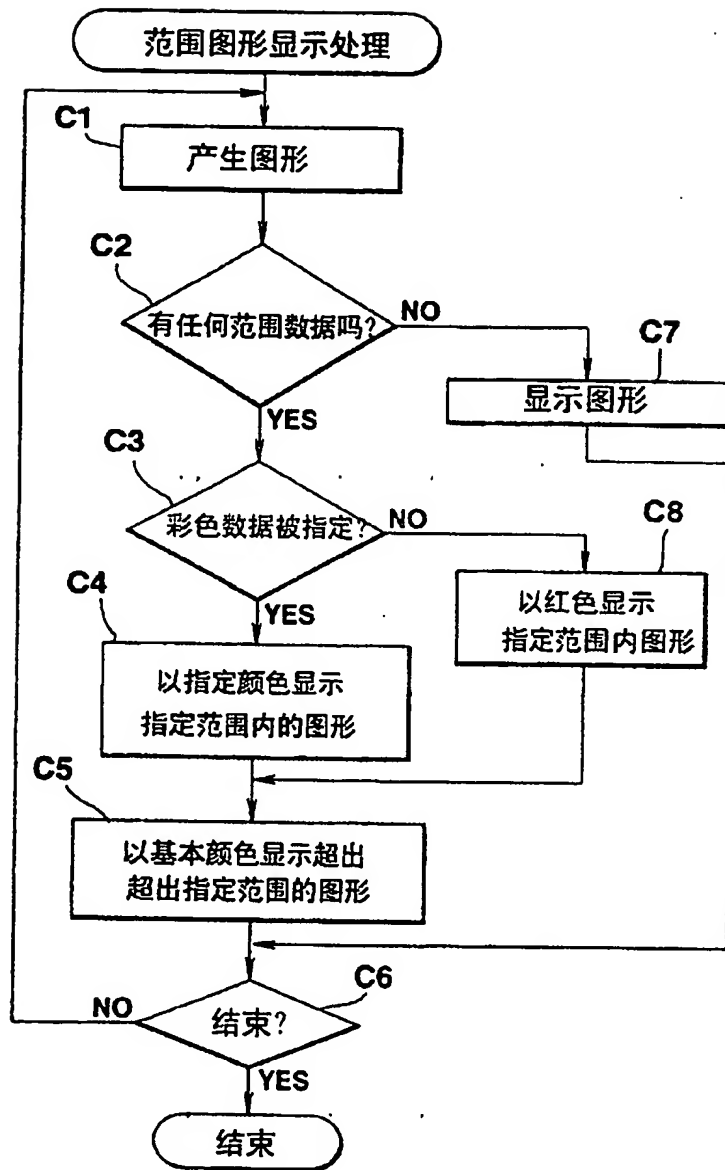


图7A

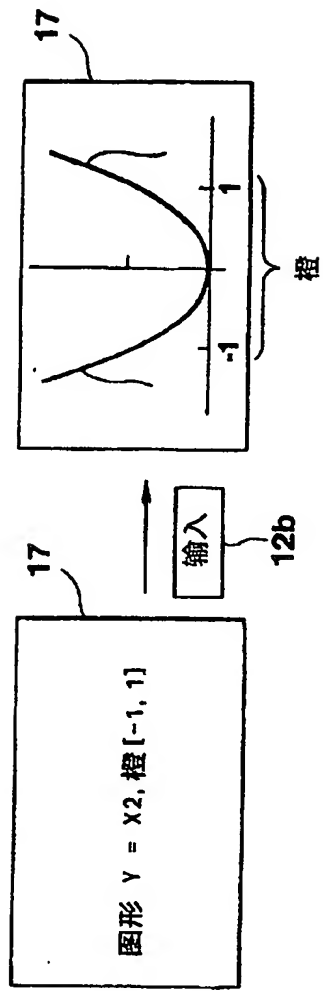


图7B

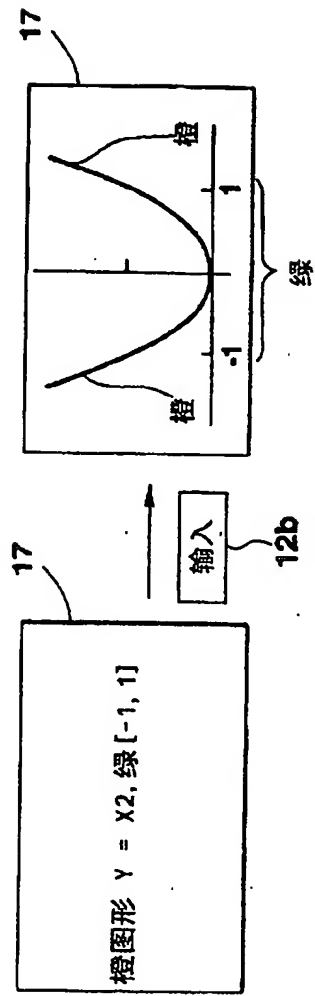


图7C

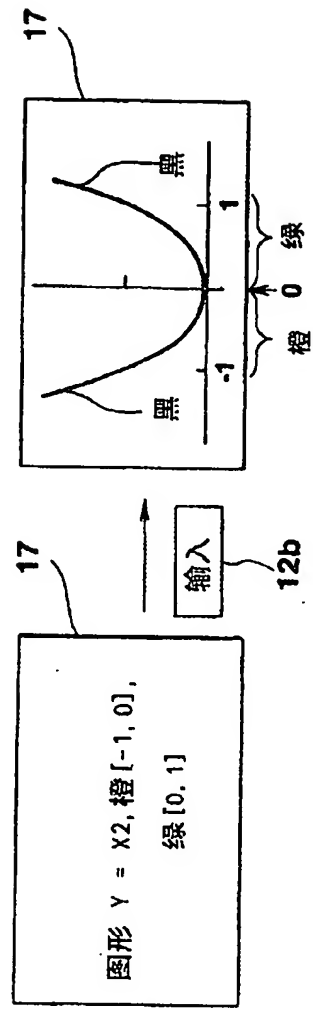
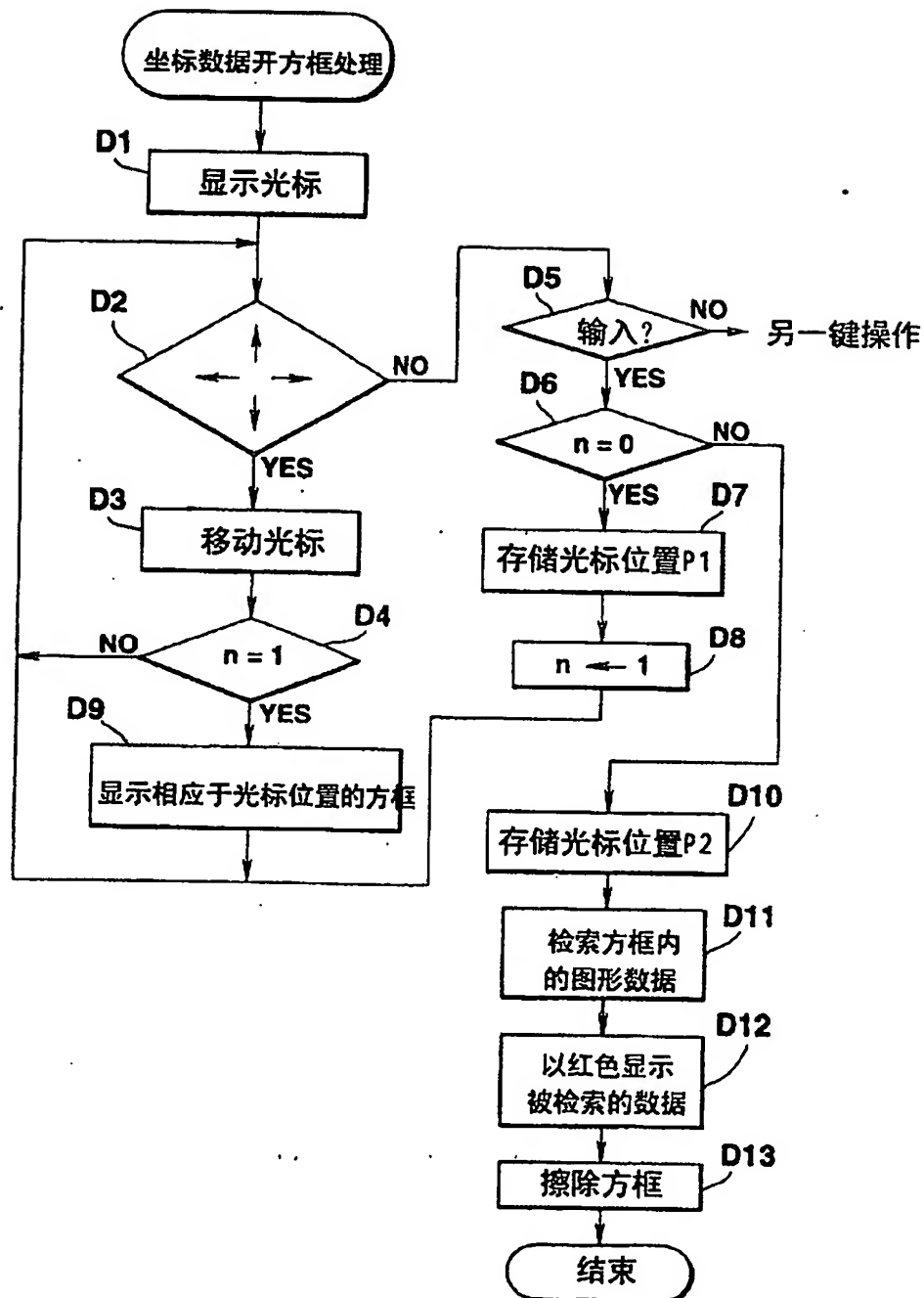


图 8



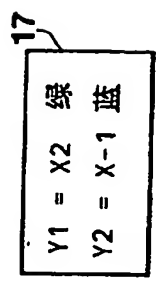


图9A

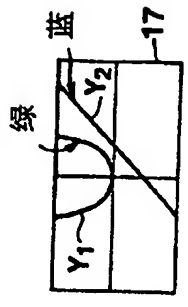


图9B

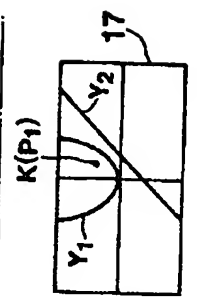


图9C

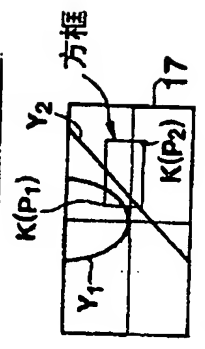


图9D

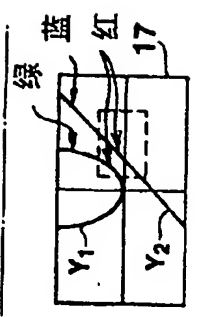


图9E